·论著·

四种不同营养评价方法对腰椎退行性疾病术后并发症的预测价值比较研究

曾藜[1，2]，王惠惠[1]，王晓宇[1]，龚渭轶[1]，胡纯秋[1*]

1.230032 安徽省合肥市，安徽医科大学公共卫生学院
2.410008 湖南省长沙市，中南大学湘雅医院脊柱外科
*通信作者：胡纯秋，副教授；E-mail：huchqiu@163.com

【摘要】 **背景** 腰椎退行性疾病（LDD）术后并发症的发生与营养不良密切相关，而目前缺乏能有效、客观、全面评估 LDD 患者营养状态并预测术后并发症发生的营养评价方法。**目的** 比较术前预后营养指数（PNI）、营养控制状态评分（CONUT）、那不勒斯预后评分（NPS）和高敏改良格拉斯哥预后评分（HS-mGPS）四种营养评价方法对 LDD 患者术后发生并发症的预测价值，以便制定精准营养干预方案，有效预防并发症的发生。**方法** 选取 2021 年 12 月—2022 年 7 月在中南大学湘雅医院脊柱外科确诊为腰椎退行性疾病且接受开放手术的患者 201 例为研究对象，分别应用 PNI、CONUT、NPS 及 HS-mGPS 四种营养评价方法对患者进行术前营养状况评估，观察患者术后至出院并发症发生情况，并根据术后有无并发症发生分为并发症组和非并发症组，分析比较两组患者临床特征资料是否存在差异；采用受试者工作特征（ROC）曲线计算不同营养评价方法的最佳截断值，比较不同评价方法的预测效能，运用 MedCalc 软件进行曲线下面积比较；多因素 Logistic 回归模型分析不同营养评价方法与术后并发症发生的相关性。**结果** 术后发生并发症患者有 60 例，发生率为 29.85%。临床特征资料比较发现，并发症组与非并发症组年龄、性别、术中出血量、手术节段、PNI、CONUT 及 NPS 评分比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。ROC 曲线计算 PNI、CONUT、NPS、HS-mGPS 预测 LDD 术后发生并发症的最佳截断值分别为 47.5、2 分、1 分、1 分，依据截断值将不同营养评价方法进行组内比较，结果显示，低 PNI 评分、高 CONUT 评分和高 NPS 评分与术后并发症相关（$P<0.01$），而高 HS-mGPS 评分与术后并发症无关（$P=0.815$）。ROC 曲线下面积（AUC）结果显示 CONUT 与 HS-mGPS（$Z=4.961$，$P<0.000\,1$）、CONUT 与 NPS（$Z=2.534$，$P=0.011\,3$）、CONUT 与 PNI（$Z=3.455$，$P=0.000\,6$）、HS-mGPS 与 NPS（$Z=3.349$，$P=0.000\,8$）、NPS 与 PNI（$Z=2.025$，$P=0.042\,9$）AUC 两两比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；HS-mGPS 与 PNI（$Z=1.594$，$P=0.110\,9$）AUC 两两比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。多因素 Logistic 回归分析结果显示，CONUT 评分（$OR=2.431$，95%CI=1.376~4.295，$P=0.002$）、手术节段（$OR=11.924$，95%CI=5.491~25.893，$P<0.001$）是 LDD 术后发生并发症的独立影响因素。**结论** 用于预测 LDD 患者术后发生并发症的四种营养评价方法中，CONUT 评分效能最高，可作为 LDD 术后并发症发生的独立预测因子。

【关键词】 腰椎退行性疾病；营养评价方法；预后营养指数；营养控制状态评分；那不勒斯预后评分；高敏改良格拉斯哥预后评分；术后并发症

【中图分类号】 R 323.4　【文献标识码】 A　DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0410

Comparison of the Predictive Value of Four Different Nutritional Evaluation Methods for Postoperative Complications of Lumbar Degenerative Diseases

ZENG Li[1，2]，*WANG Huihui*[1]，*WANG Xiaoyu*[1]，*GONG Weiyi*[1]，*HU Chunqiu*[1*]

1.School of Public Health，Anhui Medical University，Hefei 230032，China

基金项目：国家自然科学基金资助项目（81402676）；安徽省高等学校科学研究项目（2022AH040094）；2022 年安徽医科大学公共卫生与预防医学高峰学科建设项目

引用本文：曾藜，王惠惠，王晓宇，等 . 四种不同营养评价方法对腰椎退行性疾病术后并发症的预测价值比较研究［J］. 中国全科医学，2023.［Epub ahead of print］. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0410.［www.chinagp.net］

ZENG L，WANG H H，WANG X Y，et al. Comparison of the predictive value of four different nutritional evaluation methods for postoperative complications of lumbar degenerative diseases［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］.

2.Spine Surgery Department, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410008, China
*Corresponding author: HU Chunqiu, Associate professor; E-mail: huchqiu@163.com

【Abstract】 **Background** The occurrence of postoperative complications in lumbar degenerative disease (LDD) is closely related to malnutrition, and currently there is a lack of nutritional evaluation methods that can effectively, objectively, and comprehensively assess the nutritional status of LDD patients and predict the occurrence of postoperative complications. **Objective** To compare the predictive value of four nutritional evaluation methods of prognostic nutritional index (PNI), controlling nutritional status (CONUT), Naples prognostic score (NPS) and high-sensitivity modified glasgow prognostic score (HS-mGPS) for postoperative complications in patients with LDD, so as to formulate a precise nutritional intervention plan and effectively prevent complications. **Methods** A total of 201 patients diagnosed with LDD and underwent open surgery in spine surgery department of Xiangya Hospital of Central South University from December 2021 to July 2022 were selected as the study subjects, four nutritional evaluation methods of PNI, CONUT, NPS and HS-mGPS were applied to assess the preoperative nutritional status of the patients, respectively, and occurrence of postoperative complications from postoperative period to hospital discharge were observed. The patients were divided into the complication group and non-complication group according to the occurrence of postoperative complications to analyze and compare the difference in clinical characteristics between the two groups; the optimal cut-off values of different nutritional evaluation methods were calculated by plotting the receiver operating characteristic (ROC) curve, and the prediction efficiency of different evaluation methods was compared, the area under curve (AUC) was compared by using MedCalc software. Multivariate Logistic regression model was used to analyze the correlation between different nutritional evaluation methods and postoperative complications. **Results** Postoperative complications occurred in 60 patients with an incidence rate of 29.85%. The comparison of clinical characteristics data showed statistically significant differences in age, gender, intraoperative bleeding, surgical segment, PNI, CONUT, and NPS scores between the complication group and non-complication group ($P<0.05$). The optimal cut-off values of PNI, CONUT, NPS, and HS-mGPS for predicting postoperative complications of LDD were calculated by using ROC curve were 47.5, 2, 1, and 1 points, respectively, and the different nutritional evaluation methods were compared within the group based on the cut-off values, showing that low PNI score, high CONUT score, and high NPS score were associated with postoperative complications ($P<0.01$), while high HS-mGPS score was not associated with postoperative complications ($P=0.815$). The comparison of AUC showed statistically significant differences ($P<0.05$) between CONUT and HS-mGPS ($Z=4.961$, $P<0.000\ 1$), CONUT and NPS ($Z=2.534$, $P=0.011\ 3$), CONUT and PNI ($Z=3.455$, $P=0.000\ 6$), HS-mGPS and NPS ($Z=3.349$, $P=0.000\ 8$), NPS and PNI ($Z=2.025$, $P=0.042\ 9$); there was no statistically significant difference between HS-mGPS and PNI ($Z=1.594$, $P=0.110\ 9$) ($P>0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that CONUT score ($OR=2.431$, 95%*CI*: 1.376-4.295, $P=0.002$), surgical segment ($OR=11.924$, 95%*CI*: 5.491-25.893, $P<0.001$) were independent influencing factors for postoperative complications after LDD. **Conclusion** Among the four nutritional evaluation methods used to predict postoperative complications of LDD patients, CONUT score is the most effective and can be used as an independent predictor of postoperative complications of LDD.

【Key words】 Lumbar degenerative disease; Nutritional evaluation method; Prognostic nutritional index; Controlling nutritional status; Naples prognostic score; High-sensitive modified glasgow prognostic score; Postoperative complications

腰椎退行性疾病（lumbar degenerative disease，LDD）主要包括腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症及退变性脊柱侧凸等疾病。随着人们生活方式的改变以及社会老龄化进程的不断推进，其发生率在不断上升[1]，手术虽是治疗腰椎退行性疾病的有效手段，但术后并发症发生率高，有研究发现，LDD 术后 30 d 内并发症发生率为 15.13%[2]，并发症主要为伤口感染、肺部感染、肺栓塞、尿路感染、深静脉血栓。营养不良是骨科大手术患者术后并发症的独立影响因子[3]，不仅损害患者的生理功能，而且使术后感染、多器官衰竭和围手术期死亡的风险增加；有效的营养支持可明显改善患者营养状况，提高机体免疫力，促进康复。然而实际临床工作中有高达 52% 的具有营养风险的患者未被发现[4]。因此，寻求一种简单有效且准确的营养评价方法，用于指导制定 LDD 患者营养干预方案尤为重要。

目前临床习惯通过单个营养指标如血清白蛋白、总胆固醇，单个炎症指标如 C 反应蛋白（CRP）来评估患者的营养免疫状况，由于指标不全面导致评估结果与患者实际情况可能存在差异，因此临床指导性不强，并发症的预测性较差，预后营养指数[5]（prognostic nutritional index，PNI）、营养控制状态评分[6]（controlling nutritional status，CONUT）、那不勒斯预后评分[7]（Naples prognostic score，NPS）和高敏改良格拉斯哥预后评分[8]（High-sensitive modified glasgow prognostic score，HS-mGPS）是目前临床常用的营养评价方法，已广泛用于预测心脑血管疾病、消化道肿瘤等疾病的预后[7，9-10]。

有研究发现，PNI可作为预测脊柱术后创口感染的指标[11]，高CONUT与脊柱术后肺炎、谵妄、败血症、血栓等并发症的发生存在关联[12]，NPS、HS-mGPS与患者术后结局密切相关[7,9]。目前鲜有研究比较不同营养评价方法对于LDD患者术后并发症的预测价值，本研究采用以上4种评分对LDD患者术前营养状况进行客观评价，分析比较不同营养评估结果与术后并发症发生的相关性，旨在探寻一种可准确预测LDD患者术后并发症的最佳营养评分，以指导临床。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2021年12月—2022年7月在中南大学湘雅医院脊柱外科确诊为腰椎退行性疾病且接受开放手术的患者为研究对象，本研究初期纳入219例，经纳入、排除标准筛选后，实际成功入组201例。纳入标准：（1）经CT或X线检查确诊为腰椎退行性疾病且有手术指征；（2）临床资料及病史、检查记录等资料完善；（3）并发症发生时间为手术后至出院；（4）同时合并两种或以上腰椎退行性疾病，则以主诊断为标准。排除标准：（1）微创手术患者；（2）合并恶性肿瘤的患者或腰椎区域有放疗病史或侵袭性操作治疗的患者；（3）术前已明确存在感染或腰椎结核的患者。本研究已通过安徽医科大学伦理委员会的审批，注册号为ChiCR2000038568。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料：收集患者的年龄、性别、身高、体质量、吸烟史、饮酒史、基础疾病（高血压、糖尿病、冠心病）、手术方式、手术节段、术中出血量、术后住院天数、住院期间西药费用、住院总费用等临床资料，本研究中吸烟史、饮酒史是指既往有吸烟、饮酒史且入院前1个月仍有吸烟、饮酒行为。实验室检测数据包括术前的血清白蛋白（ALB）、总胆固醇（TC）、C反应蛋白（CRP）、中性粒细胞计数（ANC）、淋巴细胞计数（ALC）、单核细胞计数（AMC）。

1.2.2 营养评价标准：根据资料计算BMI、PNI、CONUT、NPS、HS-mGPS等指标。（1）BMI[13]：BMI（kg/m^2）=体质量（kg）/身高（m）^{2}。（2）PNI[5]：PNI=ALB（g/L）+5×ALC（$\times 10^9$/L），采用受试者工作特征（ROC）曲线计算最佳截断值，高于截断值为营养正常，反之，存在营养不良风险。（3）CONUT评分[6]根据ALB、TC、ALC等数据计算得出，ALB≥35 g/L，计0分；30~34.9 g/L，计2分；25~29.9 g/L，计4分；ALB<25 g/L，计6分；TC≥4.68 mmol/L，计0分；3.64~4.67 mmol/L，计1分；2.60~3.63 mmol/L，计2分；TC<2.60 mmol/L，计3分；ALC≥1.60×10^9/L，计0分；1.20~1.59×10^9/L，计1分；0.80~1.19×10^9/L，计2分；ALC<0.80 mmol/L，计3分；三者相加所得总分在0~1分为营养正常，2~4分为轻度营养不良，5~8分为中度营养不良，9~12分为重度营养不良。（4）NPS评分[14]根据ALB、TC、中性粒细胞/淋巴细胞比值（neutrophil/monocyte ratio，NLR）、淋巴细胞/单核细胞比值（lymphocyte/monocyte ratio，LMR）等数据计算得出，ALB≥40 g/L、TC≥4.68 mmol/L、NLR<2.96、LMR≥4.44各项结果赋值为0分，反之结果赋值1分，4项指标分值相加，NPS>1分，存在营养不良风险。（5）HS-mGPS评分[8]根据ALB、CRP计算得出，CRP≤3 mg/L为0分，CR*P*>3 mg/L且ALB≥35 g/L为1分，CR*P*>3 mg/L且ALB<35 g/L为2分，HS-mGPS≥1分，存在营养不良风险。

1.3 并发症

根据Clavien-Dindo并发症评估系统[15]，收集LDD患者术后至出院发生的并发症，根据有无发生并发症分为并发症组和非并发症组。本研究收集的并发症包括下肢血栓、尿路感染、胸腔积液、手术部位感染、肺部感染、谵妄、脑脊液漏、消化道出血、败血症、肺栓塞、血尿、低钾血症。术后总并发症人数是指患者术后发生至少1种并发症。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计学分析。符合正态分布方差齐性的计量资料采用（$\bar{x}\pm s$）表示，两组间比较采用独立样本*t*检验；非正态分布的计量资料采用*M*（P_{25}，P_{75}）表示，两组间比较采用Mann-Whitney *U*检验；计数资料的分析采用χ^2检验；采用Logistic回归分析探讨LDD患者术后并发症的影响因素；应用ROC曲线评价各指标的诊断效能。双侧检验，以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 并发症情况

201例患者术后出现并发症有60例，发生率为29.85%，其中男21例，女39例。其中包括19例患者术后出现2种并发症、2例患者术后出现3种并发症、1例患者术后出现4种并发症。LDD开放术后并发症发生率最高为下肢血栓41.67%（25例），其次为尿路感染33.33%（20例），胸腔积液20.00%（12例），伤口感染18.33%（11例），肺部感染13.33（8例），谵妄5.00%（3例），脑脊液漏3.33%（2例），血尿、消化道出血、败血症、低钾血症、肺栓塞均为1.67%（1例）。

2.2 两组患者临床特征资料比较

将研究对象按照术后有无并发症发生分为两组，两组年龄、性别、术中出血量、手术节段、术后住院天数、住院西药费和住院总费用比较，差异均有统计学意

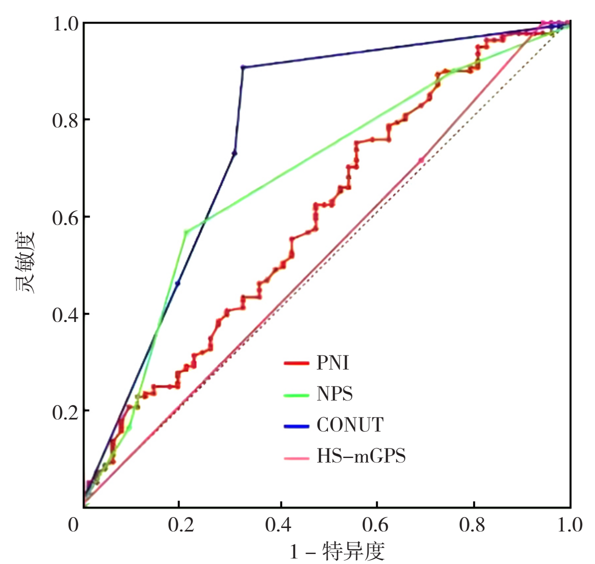
义（$P<0.05$）；两组 BMI、吸烟史、饮酒史、基础疾病、手术方式比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

2.3 营养评价方法与 LDD 术后并发症发生分析

运用 ROC 曲线计算 PNI、CONUT、NPS、HS-mGPS 预测 LDD 术后发生并发症的最佳截值分别为 47.5、2 分、1 分、1 分，依据截断值将不同营养评价方法进行组内比较，结果显示，低 PNI 评分、高 CONUT 评分和高 NPS 评分与术后并发症相关（$P<0.01$），而高 HS-mGPS 评分与术后并发症无关（$P=0.815$），见表 2。

2.4 不同营养评价方法预测效能评估

为评估不同营养评价方法的预测效能，本研究对不同营养评分进行 ROC 分析。结果显示，CONUT 评分 AUC 值最大，为 0.764，NPS 评分 AUC 值为 0.675，PNI 评分 AUC 值为 0.596，HS-mGPS 评分 AUC 值最低，为 0.515；CONUT 评分特异度（90.78%）高于 PNI（75.18%）和 NPS（56.74%），灵敏度（66.67%）高于 PNI（43.33%）和 HS-mGPS（5.0%），见表 3、图 1。运用 MedCalc 软件进一步行曲线下面积两两比较，CONUT 与 HS-mGPS（$Z=4.961$，$P<0.000\ 1$）、CONUT 与 NPS（$Z=2.534$，$P=0.011\ 3$）、CONUT 与 PNI（$Z=3.455$，$P=0.000\ 6$）、HS-mGPS 与 NPS（$Z=3.349$，$P=0.000\ 8$）、NPS 与 PNI（$Z=2.025$，$P=0.042\ 9$）AUC 两两比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；HS-mGPS 与 PNI（$Z=1.594$，$P=0.110\ 9$）AUC 两两比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。



注：PNI= 预后营养指数，CONUT= 营养控制状态评分，NPS= 那不勒斯预后评分，HS-mGPS= 高敏改良格拉斯哥预后评分。

图 1 不同营养评价方法预测 LDD 患者术后发生并发症的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of different nutritional evaluation methods for predicting postoperative complications in LDD patients

2.5 多因素 Logistic 回归分析营养评分与术后并发症的相关性

为探讨术后并发症的影响因素，本研究以并发症发生（赋值：否 =0，是 =1）为因变量，单变量分析中有统计学意义的指标性别（赋值：女 =0，男 =1）、年龄（赋值：

表 1 两组患者临床特征资料比较

Table 1 Comparison of clinical characteristics data between the two groups of patients

组别	例数	年龄［M（P_{25}，P_{75}），岁］	性别［例（%）］		BMI（kg/m^2）	吸烟史［例（%）］	
			男	女		有	无
并发症组	60	63.0（55.0，68.0）	21（35.0）	39（65.0）	24.3 ± 3.0	9（15.0）	51（85.0）
非并发症组	141	53.0（45.50，62.0）	71（50.4）	70（49.6）	23.9 ± 2.6	28（19.9）	113（80.1）
检验统计量值		4.348	33.998[a]		−1.068[b]	0.661[a]	
P 值		<0.001	0.046		0.287	0.416	

组别	饮酒史［例（%）］		基础疾病［例（%）］		术中出血量［M（P_{25}，P_{75}），mL］	手术节段［例（%）］		
	有	无	有	无		单节段	双节段	三节段及以上
并发症组	4（6.7）	56（93.3）	30（50.0）	30（50.0）	350.0（200.0，500.0）	6（10.0）	3（5.0）	51（85.0）
非并发症组	19（13.5）	122（86.5）	54（38.3）	87（61.7）	300.0（200.0，350.0）	103（73.0）	35（24.8）	3（2.1）
检验统计量值	1.925[a]		2.369[a]		2.590	147.198[a]		
P 值	0.165		0.124		0.010	<0.001		

组别	手术方式［例（%）］				术后住院天数［M（P_{25}，P_{75}），d］	住院西药费［M（P_{25}，P_{75}），元］	住院总费用［M（P_{25}，P_{75}），元］
	PLIF	PLIF+PLF	TLIF	TLIF+PLF			
并发症组	40（66.7）	12（20.0）	1（1.7）	7（11.7）	10.0（8.0，13.0）	9 487.31（7 694.44，13 982.38）	104 466.95（91 327.9，128 213.79）
非并发症组	82（58.2）	23（16.3）	14（9.9）	22（15.6）	8.0（7.0，9.0）	7 708.08（6 695.02，9 568.94）	94 153.24（81 040.41，104 360.56）
检验统计量值	5.133[a]				5.660	4.060	3.856
P 值	0.162				<0.001	<0.001	<0.001

注：[a] 为 χ^2 值，[b] 为 t 值，余检验统计量值为 Z 值；PLIF= 腰椎后路椎间融合术，PLF= 腰椎后外侧融合术，TLIF= 经椎间孔腰椎椎体间融合术。

实测值）、术中出血量（赋值：实测值）、手术节段（赋值：单节段 =1，双节段 =2，三节段及以上 =3）、术后住院天数（赋值：实测值）、PNI（赋值：≤ 47.5=0，>47.5=1）、CONUT（赋值：≤ 2 分 =0，>2 分 =1）、NPS（赋值：≤ 1 分 =0，>1 分 =1）、HS-mGPS（赋值：<1 分 =0，≥ 1 分 =1）为自变量，采用 Enter 法构建多因素 logistics 回归模型。运用容忍度、方差膨胀因子对影响因素间的多重共线性进行诊断，结果显示，各影响因素的容忍度均 >0.1，*VIF* 均 <10，即纳入本研究的影响因素间无明显多重共线性关系。回归模型结果显示，手术节段、CONUT 评分是 LDD 患者术后并发症发生的独立影响因素，见表 4。

表 2 两组患者不同营养评价方法情况比较［例（%）］
Table 2 Comparison of different nutritional evaluation methods in two groups of patients

项目	并发症组（*n*=60）	非并发症组（*n*=141）	χ^2 值	*P* 值
PNI			6.823	0.009
>47.5	34（56.7）	106（75.2）		
≤ 47.5	26（43.3）	35（24.8）		
CONUT			71.542	<0.001
>2 分	40（66.7）	13（9.2）		
≤ 2 分	20（33.3）	128（90.8）		
NPS			20.824	<0.001
>1 分	47（78.3）	61（43.3）		
≤ 1 分	13（21.7）	80（56.7）		
HS-mGPS			0.055	0.815
≥ 1 分	18（30.0）	40（28.4）		
<1 分	42（70.0）	101（71.6）		

注：PNI= 预后营养指数，CONUT= 营养控制状态评分，NPS= 那不勒斯预后评分，HS-mGPS= 高敏改良格拉斯哥预后评分。

表 3 不同营养评价方法预测 LDD 患者术后发生并发症的 ROC 曲线分析
Table 3 ROC curve analysis of different nutritional evaluation methods to predict the occurrence of postoperative complications in patients with LDD

项目	曲线下面积	截断值	灵敏度（%）	特异度（%）	阳性预测值（%）	阴性预测值（%）
PNI	0.596	≤ 47.5	43.33	75.18	42.60	75.70
CONUT	0.764	>2 分	66.67	90.78	75.50	86.50
NPS	0.675	>1 分	78.33	56.74	43.50	86.0
HS-mGPS	0.515	>1 分	5.0	100.0	100.0	71.20

3 讨论

LDD 患者术前营养不良与术后并发症发生具有明显相关性[16]。KLEIN 等[17]发现，存在营养不良的患者接受腰椎手术后发生感染及其他并发症的风险明显提高，ADOGWA 等[18]研究也证实营养不良的患者脊柱术后伤口感染、肺炎、血栓等并发症的风险显著增加。因此，有效评价 LDD 患者术前营养状况，制定合理的营养干预方案，对减少术后并发症、改善临床预后有重要意义。

表 4 营养评价方法与术后并发症发生的多因素 Logistic 回归分析
Table 4 Multivariate Logistic regression analysis of nutritional evaluation methods and postoperative complications

项目	*B*	*SE*	Wald χ^2 值	*P* 值	*OR* 值（95%*CI*）
性别	-0.542	0.598	0.864	0.358	0.582（0.183~1.846）
年龄	0.021	0.021	0.959	0.327	1.021（0.979~1.065）
术中出血量	-0.002	0.002	1.227	0.268	0.998（0.995~1.001）
手术节段	2.479	0.396	39.253	<0.001	11.924（5.491~25.893）
术后住院天数	0.199	0.120	2.730	0.098	1.220（0.964~1.544）
PNI	0.065	0.077	0.720	0.396	1.068（0.918~1.242）
CONUT	0.888	0.290	9.351	0.002	2.431（1.376~4.295）
NPS	-0.075	0.451	0.028	0.867	0.927（0.383~2.245）
HS-mGPS	-0.349	0.613	0.325	0.568	0.705（0.212~2.343）

本研究发现，低 PNI 评分、高 CONUT 评分、高 NPS 评分与 LDD 术后并发症发生有关，该发现与既往研究结果一致[19-21]，低 PNI 评分、高 CONUT 评分、高 NPS 评分患者存在营养不良、免疫力低下等情况，从而导致术后预后变差。营养评价方法预测效能比较显示，CONUT 评分特异度（90.78%）高于 PNI（75.18%）、NPS（56.74%），灵敏度（66.67%）高于 PNI（43.33%）、HS-mGPS（5.0%），AUC 值最大（0.764），提示 CONUT 对 LDD 术后并发症的预测效能优于 PNI、NPS 及 HS-mGPS，为进一步明确营养评价方法与并发症发生的相关性，研究采用多因素 Logistic 回归模型分析，结果发现 CONUT 是影响 LDD 术后并发症的独立危险因素。以上结果提示，患者的术前 CONUT 评分不仅单纯反映了患者的营养状况，且与术后并发症发生有关，术前高 CONUT 评分术后并发症发生率相对较高，针对 CONUT 评分 >2 分的患者在术前需要加强营养支持。该发现与国外已有研究结果相似，如 RYO 等[22]指出高 CONUT 与术后肺炎发生及住院时间延长相关，KATO 等[23]研究表明，高 CONUT 是住院感染风险和死亡率增高的独立影响因子，MAO 等[24]发现 CONUT 在预测胰腺癌患者并发症方面比 PNI 更敏感。然而，部分研究与本研究结果并不一致，如，KOBAYASHI 等[25]发现 HS-mGPS 预测脊柱术后伤口感染的效能高于 CONUT 和 PNI，胡雄辉等[26]比较分析不同营养评价方法与术后并发症发生相关性的研究均表明 CONUT 并非是预测术后并发症发生的最佳营养评分。导致结果不一致的原因可能有多种，如，KOBAYASHI 等[25]的研究仅统计伤口感染单一术后并发症，胡雄辉等[26]研究在手术方式、观测时间以及营养评分的截断值等方面均与本研究存在差异。同时，多因素分析结果发现手术节段也是 LDD 术后并发症的独立危险因素。并发症组中手术范围三节段及以上患者占比高达 85%，这可能与手术节段越多，

手术切口更长、手术时间增加、术中出血增多、输血概率提高、术后下床时间更晚有关[27-28]。且并发症组住院总费用显著高于非并发症组，并发症的发生会导致住院时间延长，治疗、护理、检查等费用增加[29-31]。因此，及时评估患者的营养状态尽早发现营养不良而给予恰当的营养干预是临床工作中重要且不可忽视的内容。

本研究存在一定局限性，研究仅对 LDD 患者入院后第一次营养状况进行评估，而没有动态评估治疗过程中以及出院后的营养状况，这期间可能存在更佳的临床监测时间点。此外，研究未比较住院期间的药物治疗和饮食摄入等情况对机体营养状况产生的影响。最后，该研究为单中心研究，存在样本量相对少、观测时间较短的问题，可能影响结果的稳定性和可靠性。需要进一步多中心、更大样本量的研究和外部数据的验证。

综上所述，用于预测 LDD 患者术后发生并发症的四种营养评价方法中，CONUT 评分效能最高，可作为 LDD 术后并发症发生的独立预测因子。

作者贡献：曾藜提出研究目标，负责文章的构思与设计、收集数据、撰写论文；王惠惠、王晓宇负责数据录入及统计分析；龚渭轶负责文章的审校；胡纯秋负责文章的质量控制。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] BUSER Z，ORTEGA B，D'ORO A，et al. Spine degenerative conditions and their treatments：national trends in the United States of America［J］. Global Spine J，2018，8（1）：57-67. DOI：10.1177/2192568217696688.

[2] 焦龙兵，吴阳，张兵 . 腰椎退行性疾病行减压 / 融合术后早期并发症的风险因素分析［J］. 颈腰痛杂志，2019，40（4）：467-469. DOI：10.3969/j.issn.1005-7234.2019.04.011.

[3] 胡雯，邱贵兴，裴福兴，等 . 骨科大手术加速康复围手术期营养管理专家共识［J］. 中华骨与关节外科杂志，2022，15（10）：763-767.

[4] MCWHIRTER J P，PENNINGTON C R. Incidence and recognition of malnutrition in hospital［J］. BMJ，1994，308（6934）：945-948. DOI：10.1136/bmj.308.6934.945.

[5] MAEJIMA K，TANIAI N，YOSHIDA H. The prognostic nutritional index as a predictor of gastric cancer progression and recurrence［J］. J Nippon Med Sch，2022，89（5）：487-493. DOI：10.1272/jnms.JNMS.2022_89-507.

[6] AOYAMA T，KOMORI K，NAKAZANO M，et al. The clinical influence of the CONUT score on survival of patients with gastric cancer receiving curative treatment［J］. In Vivo，2022，36（2）：942-948. DOI：10.21873/invivo.12784.

[7] GALIZIA G，LIETO E，AURICCHIO A，et al. Naples prognostic score，based on nutritional and inflammatory status，is an independent predictor of long-term outcome in patients undergoing surgery for colorectal cancer［J］. Dis Colon Rectum，2017，60（12）：1273-1284. DOI：10.1097/DCR.0000000000000961.

[8] CHEN P，FANG M，WAN Q Y，et al. High-sensitivity modified Glasgow prognostic score （HS-mGPS） Is superior to the mGPS in esophageal cancer patients treated with chemoradiotherapy［J］. Oncotarget，2017，8（59）：99861-99870. DOI：10.18632/oncotarget.21734.

[9] IUCHI H，OHORI J，MATSUZAKI H，et al. Utility of the modified and high-sensitivity modified Glasgow prognostic scores for hypopharyngeal squamous cell carcinoma［J］. OTO Open，2021，5（4）：2473974χ211067423. DOI：10.1177/2473974χ211067423.

[10] RAPOSEIRAS ROUBÍN S，ABU ASSI E，CESPÓN FERNANDEZ M，et al. Prevalence and prognostic significanceof malnutrition in patients with AcuteCoronary syndrome［J］. J Am Coll Cardiol，2020，76（7）：828-840. DOI：10.1016/j.jacc.2020.06.058.

[11] USHIROZAKO H，HASEGAWA T，YAMATO Y，et al. Does preoperative prognostic nutrition index predict surgical site infection after spine surgery?［J］. Eur Spine J，2021，30（6）：1765-1773. DOI：10.1007/s00586-020-06622-1.

[12] MIURA K，KODA M，FUNAYAMA T，et al. Surgical Apgar Score and Controlling Nutritional Status Score are significant predictors of major complications after cervical spine surgery［J］. Sci Rep，2022，12（1）：6605. DOI：10.1038/s41598-022-10674-2.

[13] GUTIN I. In BMI we trust：reframing the body mass index as a measure of health［J］. Soc Theory Health，2018，16（3）：256-271. DOI：10.1057/s41285-017-0055-0.

[14] GALIZIA G，LIETO E，AURICCHIO A，et al. Naples prognostic score，based on nutritional and inflammatory status，is an independent predictor of long-term outcome in patients undergoing surgery for colorectal cancer［J］. Dis Colon Rectum，2017，60（12）：1273-1284. DOI：10.1097/DCR.0000000000000961.

[15] DINDO D，DEMARTINES N，CLAVIEN P A. Classification of surgical complications：a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey［J］. Ann Surg，2004，240（2）：205-213. DOI：10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.

[16] KANG T，PARK S Y，LEE J S，et al. Predicting postoperative complications in patients undergoing lumbar spinal fusion by using the modified five-item frailty index and nutritional status［J］. Bone Joint J，2020，102-B（12）：1717-1722. DOI：10.1302/0301-620X.102B12.BJJ-2020-0874.R1.

[17] KLEIN J D，HEY L A，YU C S，et al. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery［J］. Spine，1996，21（22）：2676-2682. DOI：10.1097/00007632-199611150-00018.

[18] ADOGWA O，MARTIN J R，HUANG K，et al. Preoperative serum albumin level as a predictor of postoperative complication after spine fusion［J］. Spine，2014，39（18）：1513-1519. DOI：10.1097/BRS.0000000000000450.

[19] KURODA D，SAWAYAMA H，KURASHIGE J，et al. Controlling Nutritional Status （CONUT） score is a prognostic marker for gastric cancer patients after curative resection［J］. Gastric Cancer，2018，21（2）：204-212. DOI：10.1007/s10120-017-0744-3.

[20] MIYAMOTO Y，HIYOSHI Y，DAITOKU N，et al. Naples

prognostic score is a useful prognostic marker in patients with metastatic colorectal cancer[J]. Dis Colon Rectum，2019，62(12)：1485-1493. DOI：10.1097/DCR.0000000000001484.

［21］SUN K Y，XU J B，CHEN S L，et al. Novel immunological and nutritional-based prognostic index for gastric cancer［J］. World J Gastroenterol，2015，21（19）：5961-5971. DOI：10.3748/wjg.v21.i19.5961.

［22］RYO S，KANDA M，ITO S，et al. The controlling nutritional status score serves as a predictor of short- and long-term outcomes for patients with stage 2 or 3 gastric cancer：analysis of a multi-institutional data set［J］. Ann Surg Oncol，2019，26（2）：456-464. DOI：10.1245/s10434-018-07121-w.

［23］KATO T，YAKU H，MORIMOTO T，et al. Association with controlling nutritional status （CONUT） score and In-hospital mortality and infection in acute heart failure［J］. Sci Rep，2020，10（1）：3320. DOI：10.1038/s41598-020-60404-9.

［24］MAO Y S，HAO S J，ZOU C F，et al. Controlling Nutritional Status score is superior to Prognostic Nutritional Index score in predicting survival and complications in pancreatic ductal adenocarcinoma：a Chinese propensity score matching study［J］. Br J Nutr，2020，124（11）：1190-1197. DOI：10.1017/S0007114520002299.

［25］KOBAYASHI Y，INOSE H，USHIO S，et al. Body mass index and modified Glasgow prognostic score are useful predictors of surgical site infection after spinal instrumentation surgery：a consecutive series［J］. Spine，2020，45（3）：E148-154. DOI：10.1097/BRS.0000000000003226.

［26］胡雄辉，杨勇，李鑫，等. 不同营养评分系统对胃癌根治术预后的预测价值分析［J］. 东南国防医药，2021，23（3）：282-286. DOI：10.3969/j.issn.1672?271X.2021.03.013.

［27］WANG H S，WANG K，LV B，et al. Establishment and assessment of a nomogram for predicting blood transfusion risk in posterior lumbar spinal fusion[J]. J Orthop Surg Res，2021，16(1)：39. DOI：10.1186/s13018-020-02053-2.

［28］MORCOS M W，JIANG F，MCINTOSH G，et al. Predictors of blood transfusion in posterior lumbar spinal fusion：a Canadian spine outcome and research network study[J]. Spine，2018，43(1)：E35-E39. DOI：10.1097/BRS.0000000000002115.

［29］黄昊，邓应梅，王朝东，等. 某三甲医院骨科脊柱融合术住院费用的影响因素研究［J］. 中国病案，2022，23（9）：67-69. DOI：10.3969/j.issn.1672-2566.2022.09.025.

［30］汪晶，李伦兰，丁杨，等. 脊髓损伤患者住院医疗费用及其影响因素分析［J］. 中国病案，2021，22（4）：50-54. DOI：10.3969/j.issn.1672-2566.2021.04.019.

［31］吕艳伟，田伟，肖斌，等. 脊柱退行性疾病住院费用影响因素决策树模型分析［J］. 中国卫生统计，2018，35（5）：655-658.

（收稿日期：2023-05-10；修回日期：2023-09-26）

（本文编辑：贾萌萌）